

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-269242

(43)Date of publication of application : 29.11.1991

(51)Int.Cl.

G01N 21/17
G01N 33/20

(21)Application number : 02-069228

(71)Applicant : TOSHIBA ENG CO LTD
DAIDO STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 19.03.1990

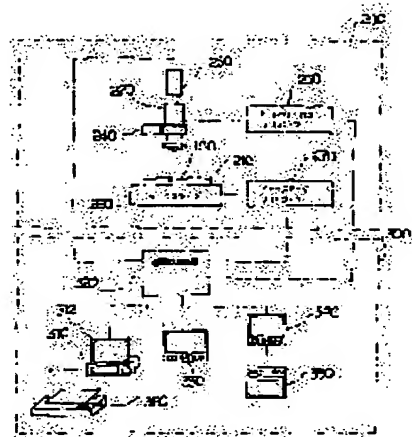
(72)Inventor : MATSUSHITA SATOSHI
KAWASAKI AKIRA

(54) APPARATUS FOR INSPECTING NONMETALLIC ENCLOSURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make the inspection of nonmetal enclosure accurate by computing the average level of the brightness of the surface of a sample, judging whether the level lies within a specified range or not, and reporting the result.

CONSTITUTION: A sample 100 containing nonmetal enclosure is magnified and observed through an optical microscope 220 and converted into an image signal through a camera 230. An image processing device 320 receives the image signal, performs the processing required for inspection and sequentially stores the concentration data into a memory. When it is judged that all picture elements are read out, the average level of the brightnesses of the surface of the sample 100 whose image is picked up with the camera 230 is computed based on the concentration data stored in the memory means. Then it is judged that whether the average level lies within a specified range or not, and the result is reported. Then, the control of the surface of the sample 100 is possible, the effect of the amount of light on the inspection accuracy is reduced and the inspection accuracy can be improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-269242

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)11月29日

G 01 N 21/17
33/20

A
J 7529-2 J
7906-2 J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 非金属介在物の検査装置

⑮ 特 願 平2-69228

⑯ 出 願 平2(1990)3月19日

⑰ 発 明 者 松 下 智 神奈川県川崎市幸区堀川町66番2 東芝エンジニアリング株式会社内
⑰ 発 明 者 川 崎 彰 愛知県東海市中ノ池1丁目9番地の22
⑱ 出 願 人 東芝エンジニアリング 神奈川県川崎市幸区堀川町66番2株式会社
⑱ 出 願 人 大同特殊鋼株式会社 愛知県名古屋市中区錦1丁目11番18号
⑲ 代 理 人 弁理士 須山 佐一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

非金属介在物の検査装置

2. 特許請求の範囲

(1) 非金属介在物を含む試料を拡大視する顕微鏡と、

この顕微鏡により拡大視された試料を映像信号に変換する撮像手段と、

前記映像信号を構成する各画素の濃度を多値化する変換器と、

この変換器により多値化された各画素の濃度情報を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された濃度情報をもとに前記撮像手段により撮像された試料の表面の明るさの平均レベルを算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された明るさの平均レベルが所定の範囲内であるか否かを判定し、その結果を報知する報知手段と

を具備することを特徴とする非金属介在物の検査装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、画像処理技術を用いた非金属介在物の検査装置に関する。

(従来の技術)

金属材料中に存在する非金属介在物は金属材料の機械的諸特性を左右するため、これらの定量解析を行うことは金属材料の品質管理を行ううえで大変重要である。

従来より、金属材料中に存在する非金属介在物の検査方法として、ASTM (American Society for Testing Materials) 法と呼ばれる方法が知られている。これは、金属材料から採取された試料の表面に表れる非金属介在物を顕微鏡で観察し、その形状や分布状態により金属材料の品質が決定されるものである。ASTM法では、非金属介在物は形状や分布状態により第5図に示すようなA系、B系、C系、D系、TiB系、TiD系の6種類に分類される。さらに、各々はThin (薄

型)とHeavy(厚型)とに分類される。そして、分類された非金属介在物の各々に対して、金属材料の品質が決定される。

ところで、検査者の肉眼による目視検査では、検査速度や誤差の面で問題があるため、最近では金属材料の検査を画像処理技術を用いて自動的に行う検査装置が開発されている。

この検査装置の構成を第6図を用いて説明する。

金属材料から採取された試料1は、ホールダ2に収められたうえで顕微鏡3のステージに固定される。ステージに固定された試料1は、照明光源4により顕微鏡3の光軸と同軸で照明される。顕微鏡3により拡大された試料1の画像は、顕微鏡3に取付けられたITVカメラ(Industrial Television; 工業用テレビカメラ)5によって映像信号に変換される。ITVカメラ5から出力された映像信号は、画像処理装置6に入力され所定の画像処理が行われる。

この画像処理装置6は、A/Dコンバータ7、フレームメモリ8、制御CPU9から構成されて

- 3 -

おり、入力された映像信号は、まず、A/Dコンバータ7によって1画面を構成する各画素ごとの濃度が例えば8ビットのデジタルの濃度情報に変換され、フレームメモリ8に順次格納される。

次いで、フレームメモリ8に格納された濃度情報が、制御CPU9により所定の閾値で二値化される。なぜならば、フレームメモリ8に格納された濃度情報には8ビット幅の濃淡があり、そのままでは非金属介在物の形状を把握しにくい。そこで、画像の背景と非金属介在物の濃度が概ね異なる点に着目し、濃度情報を適当な濃度を閾値として二値化することで、非金属介在物の形状が明確に抽出される。

そして、これらの濃度情報が制御CPU9を介してホストCPU10に送られて、非金属介在物の形状や濃度などの特徴から解析がなされる。

なお、11は画像処理された試料1の画像を表示するモニタである。

このような画像処理技術が用いられた非金属介在物の検査装置による検査では、ITVカメラ5

- 4 -

で撮像された画像の品質によって検査精度が大きく左右される。

さらに言えば、画像の品質は試料面の明るさに左右されることから、試料面の明るさが所定のレベルに保たれていることが好ましい。

しかしながら、試料面を照明する照明光源4は、長時間使用すると経時変化により次第に光量が低下するので、正確な検査が行えなくなる場合があった。

(発明が解決しようとする課題)

上述したように、従来の非金属介在物の検査装置では、照明光源の経時変化などによる光量の変化によって、正確な検査が行えない場合があるという問題があった。

本発明は、このような点に対処してなされたもので、試料面の明るさが十分であるか否かを判定させることで正確な検査が行えるようにした非金属介在物の検査装置を提供するものである。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

- 5 -

本発明は、非金属介在物を含む試料を拡大視する顕微鏡と、この顕微鏡により拡大視された試料を映像信号に変換する撮像手段と、前記映像信号を構成する各画素の濃度を多値化する変換器と、この変換器により多値化された各画素の濃度情報を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された濃度情報をもとに前記撮像手段により撮像された試料の表面の明るさの平均レベルを算出する算出手段と、前記算出手段により算出された明るさの平均レベルが所定の範囲内であるか否かを判定し、その結果を報知する報知手段とを具備するものである。

(作用)

本発明では、記憶手段に記憶された濃度情報をもとに算出される試料の表面の明るさの平均レベルが所定の範囲内であるか否かを判定し、その結果を報知する。

従って、試料の表面の明るさの管理が可能となるので、検査精度を向上させることができる。

(実施例)

- 6 -

以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

第1図は、本発明の一実施例の非金属介在物の検査装置の構成を示す図である。

同図に示すように、この検査装置は、金属材料から採取された試料100を拡大視した映像信号を得るための光学系200と、光学系200により得られた映像信号を画像処理して非金属介在物の解析を行う処理系300とから構成されている。

また、光学系200は、複数個の試料100を収納するホルダ210、試料面を光学的に拡大する光学顕微鏡220、光学顕微鏡220により拡大された試料面を撮像して映像信号に変換するI TVカメラ（Industrial Television：工業用テレビカメラ）230、試料面を顕微鏡220の光軸と同軸で照明する照明光源240、顕微鏡220に備えられたオートフォーカス機構の制御を行うオートフォーカスコントローラ250、ホルダ210の位置をX-Y2方向に移動させるX-Yステージ260、処理系300からの指示に

- 7 -

基づいてX-Yステージ260の移動制御を行うX-Yステージコントローラ270から構成されている。

なお、照明光源240には、光量調整の機能が設けられており、試料100を照明する光量の調節が可能とされている。

また、処理系300は、検査装置全体の制御と測定データの処理を行う情報処理装置310、情報処理装置310の指示に基づいてI TVカメラ230から映像信号を入力し検査に必要な画像処理を行う画像処理装置320、I TVカメラ230で撮像された生画像の表示を行う画像モニタ330、画像処理装置320で画像処理された画像の表示を行う画像モニタ340、画像処理装置320で画像処理された画像のハードコピーを出力するビデオプリンター350、情報処理装置310で処理された測定データなどの印字を行うプリンター360から構成されている。

なお、312は、情報処理装置310からの指示で所定の表示を行うモニタディスプレイである。

- 8 -

さらに、画像処理装置320の画像処理に関わる部分について詳細な構成を第2図に示す。

同図において、321は画像処理装置320全体の制御を行う制御CPUである。

また、322はI TVカメラ230から入力される映像信号の濃度をデジタル値に変換するA/Dコンバータ、323はA/Dコンバータ322により変換された濃度情報を記憶するフレームメモリである。

さらに、324はフレームメモリ323に記憶されている濃度情報からなる画像データの画像処理を行う画像処理専用プロセッサ、325は画像処理専用プロセッサが画像処理に用いる作業RAMである。

次に、光量点検の動作を第3図に示すフローチャートを参照しつつ説明する。

まず、試料100に検査の基準となる標準試料を用いた画像をフレームメモリ323に取込まれる（ステップ301）。これは、A/Dコンバータ322に入力された1画面分の映像信号を構成す

- 9 -

る例えば縦512画素×横512画素の各画素の濃度が、A/Dコンバータ322により例えば8ビット（0～255）のデジタルの濃度情報に変換され、この濃度情報がフレームメモリ323に順次記憶されることで行われる。

次いで、1ライン分の水平射影を算出する（ステップ302）。ここで、水平射影とは第4図に示すように、画素ごとの濃度を水平方向（X方向）に1ライン分加算したもので、水平方向の明るさを知る指数である。ちなみにこの値は、最も明るいとき130560（画素数512×濃度255）となり、最も暗いとき0（画素数512×濃度0）となる。

この後、全水平ラインの水平射影が算出されたかが確認され（ステップ303）、全水平ラインについて水平射影が算出されている場合、水平射影の平均値が算出される（ステップ304）。なお、算出されていない場合、次のラインの水平射影の算出が行われる（ステップ302）。

さらに、同様にして、全垂直ラインの垂直射影が算出され、さらに垂直射影の平均値が算出され

- 10 -

る（ステップ305、308、307）。

このようにして算出された水平射影の平均値と垂直射影の平均値をそれぞれ予め設定されている標準値（例えば50000）と比較し、所定の許容値の範囲（例えば±5000）内に収まっているか否かを調べる（ステップ308）。この結果、いずれかの平均値が標準値-5000以下であった場合、モニタディスプレイ312上にそれぞれの標準値と測定値ならびに光量不足である由の表示が行われる（ステップ309）。また、いずれの平均値も許容範囲内であった場合、モニタディスプレイ312上に光量は許容範囲内である由の表示が行われる（ステップ310）。さらに、いずれかの平均値が標準値+5000以上である場合、モニタディスプレイ312上にそれぞれの標準値と測定値ならびに光量過多であることの表示が行われる（ステップ311）。

そして、これらの表示に応じて、検査者は照明光源240の光量調整を行って、光量が許容範囲内となるように調節する。例えば、光量不足であ

— 11 —

る場合には、照明光源240の光量調整を操作して照明光源240のランプを明るくし、光量が許容範囲内となるように調節する。調節によって所定の光量を得ることができない場合には、電球に寿命がきたものとして、電球の交換を行う。また、光量過多である場合には、ランプを暗くし、光量が許容範囲内となるように調節する。

従って、検査を行う前に光量の点検を行うようにすれば、照明光源240の光量が検査精度に及ぼす影響を小さく押さえることが可能となる。

なお、上述の実施例では、試料の明るさレベルを表すものとして、水平射影と垂直射影という指数を用いたが、他の指数を用いても良い。と

また、1画面を構成する画素数や濃度の分解能などは本実施例に限定されるものではなく、他の値であって構わない。

【発明の効果】

本発明では、記憶手段に記憶された濃度情報をもとに算出される試料の表面の明るさの平均レベルが所定の範囲内であるか否か判定し、その結果

— 12 —

を報知する。

従って、試料の表面の明るさの管理が可能となるので、光量が検査精度に及ぼす影響を小さく押さえることが可能となり、検査精度を向上させることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の非金属介在物の検査装置の構成を示すブロック図、第2図はこの検査装置の画像処理装置で行われる画像処理に係わる部分の構成を示すブロック図、第3図はこの画像処理装置の光量点検の動作を示すフローチャート、第4図は水平射影および垂直射影を説明する図、第5図はASTM法による非金属介在物の分類図、第6図は従来例の非金属介在物の検査装置の構成を示すブロック図である。

100…試料、220…光学顕微鏡、230…ITVカメラ、240…照明光源、260…X-Yステージ、310…情報処理装置、312…モニタディスプレイ、320…画像処理装置、321…制御CPU、322…A/Dコンバータ、3

— 13 —

23…フレームメモリ、324…画像処理専用プロセッサ、325…作業RAM、330、340…画像モニタ。

出願人

東芝エンジニアリング

株式会社

同

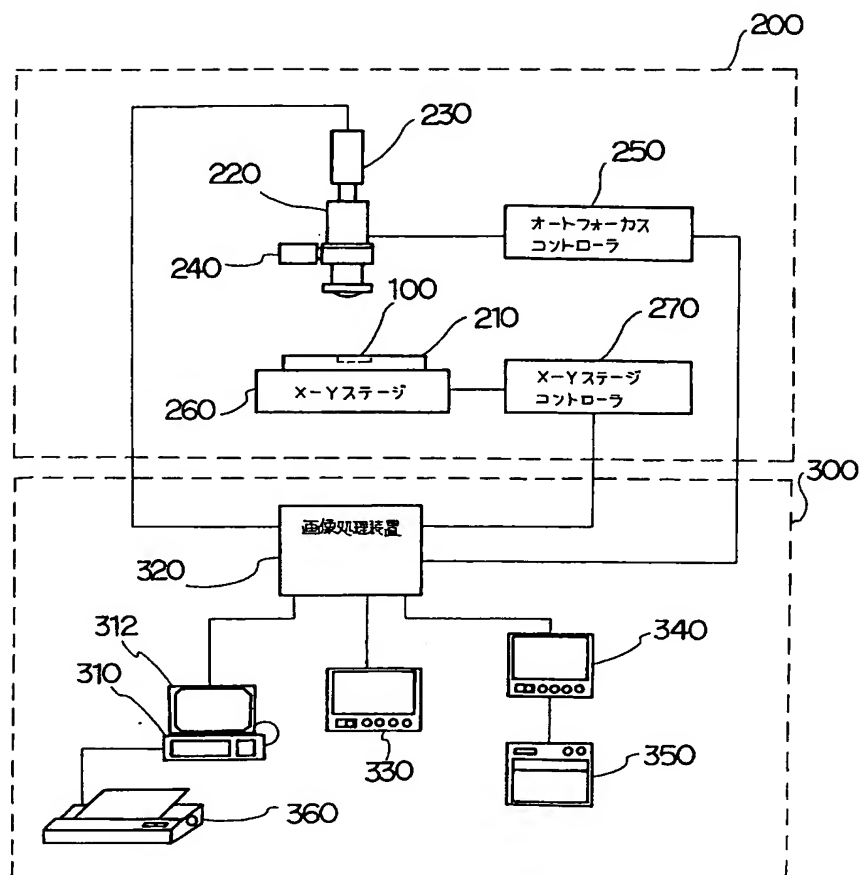
大同特殊鋼株式会社

代理人 弁理士

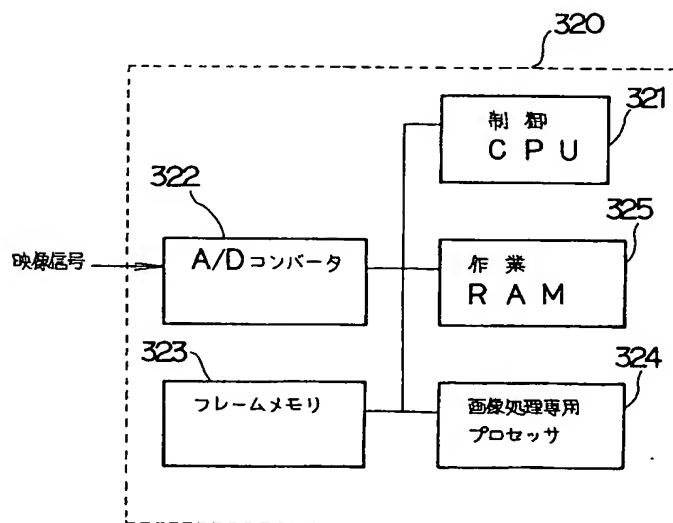
須山 佐一

（ほか1名）

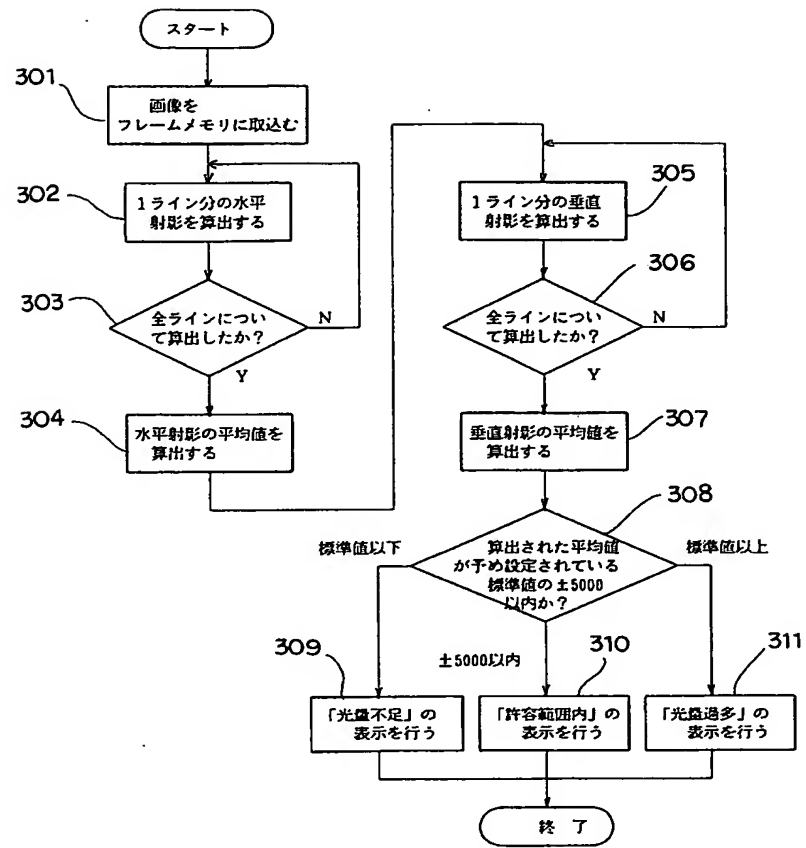
— 14 —



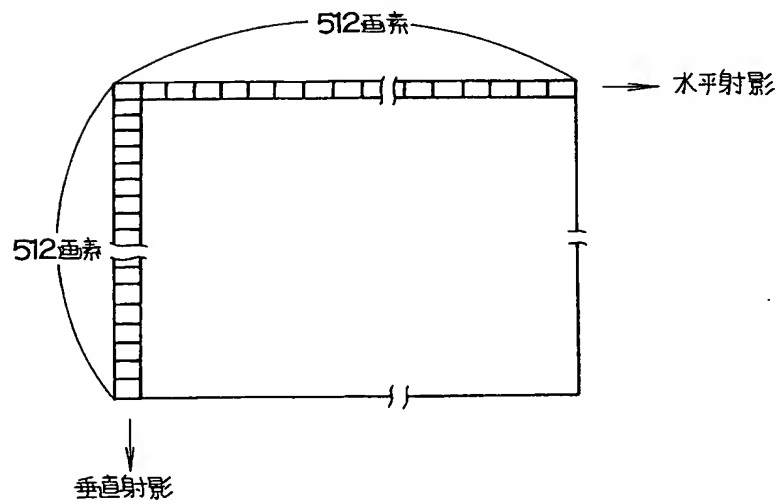
第 1 図




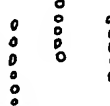

第 2 図



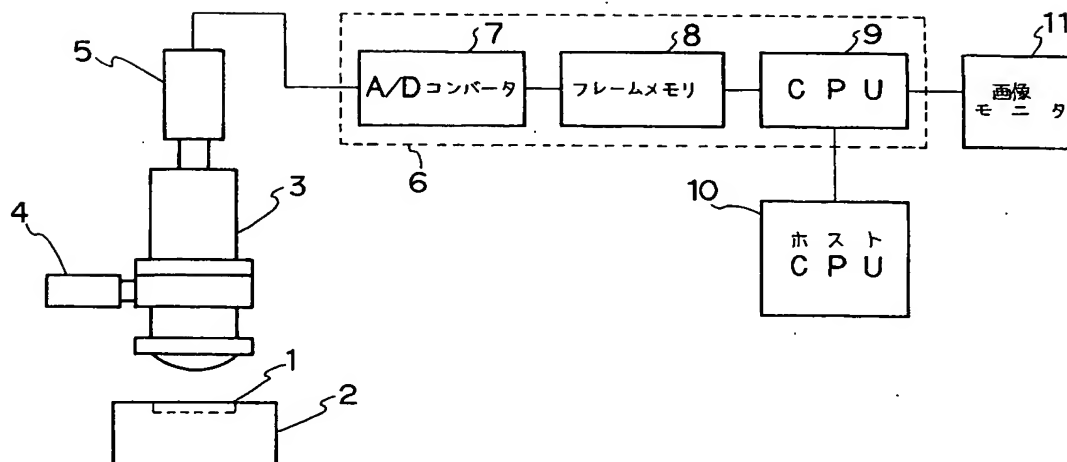
第 3 図



第 4 図

分類	形状	特徴
A系 C系		加工方向に粘性変形したもの。 平均濃度によって、明るいものを A系、暗いものをC系としている。
B系 TiB系		加工方向に不連続的に粒状の 介在物が並んだもの。 平均濃度によって、明るいものを TiB系、暗いものをB系としている。
D系 TiD系		粘性変形せずに不規則に分散して いるもの。 平均濃度によって、明るいものを TiD系、暗いものをD系としている。

第 5 図



第 6 図